

# 3 Belt tensioner of automatic safety belt unit for vehicle

**Publication number:** DE19643402

**Publication date:** 1998-04-30

**Inventor:** MITTNACHT MICHAEL DIPL ING (DE); DIEZ MARTIN  
DIPL ING (DE)

**Applicant:** MITTNACHT MICHAEL DIPL ING (DE); DIEZ MARTIN  
DIPL ING (DE)

**Classification:**

- **international:** **B60R22/46; B60R22/46;** (IPC1-7): B60R22/46;  
B60R22/18

- **European:** B60R22/46D

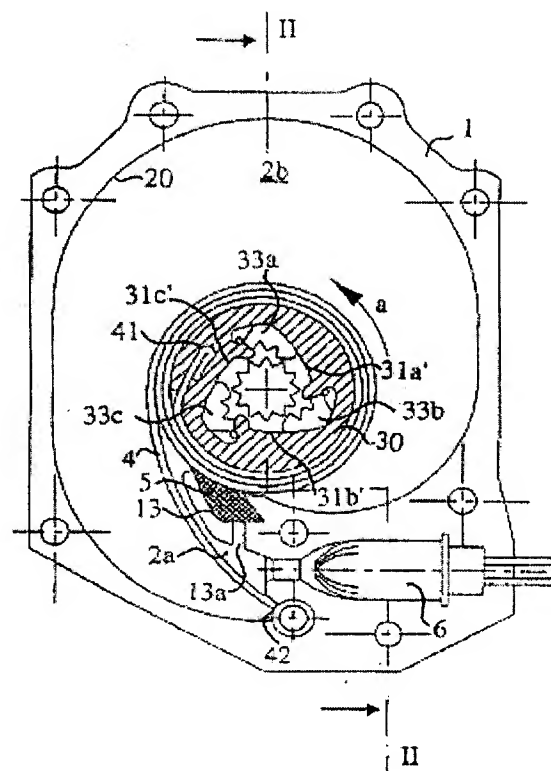
**Application number:** DE19961043402 19961021

**Priority number(s):** DE19961043402 19961021

Report a data error here

## Abstract of DE19643402

The belt tensioner is in a unit which has a belt on a winding spool connected by a releasable coupling to the tensioner. The tensioner, activated by an acceleration sensor, has a casing (1) in which there is a coupling case (30) for the releasable coupling. A band (4) is partly wound onto this. One end (41) of it is fixed to the coupling case and the other (42) to the casing. This leaves a cavity between the coupling case and the inner wall (20) of the casing, in which the unwound part of the band runs from the coupling case tangentially, maintaining the direction of the curve.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 43 402 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 R 22/46**  
B 60 R 22/18

②1 Aktenzeichen: 196 43 402.5  
②2 Anmeldetag: 21. 10. 96  
④3 Offenlegungstag: 30. 4. 98

DE 196 43 402 A 1

⑦1 Anmelder:  
Mittnacht, Michael, Dipl.-Ing., 81247 München, DE;  
Diez, Martin, Dipl.-Ing., 81247 München, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Lewinsky & Partner GbR, Pat.- und Rechtsanwälte,  
80689 München

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

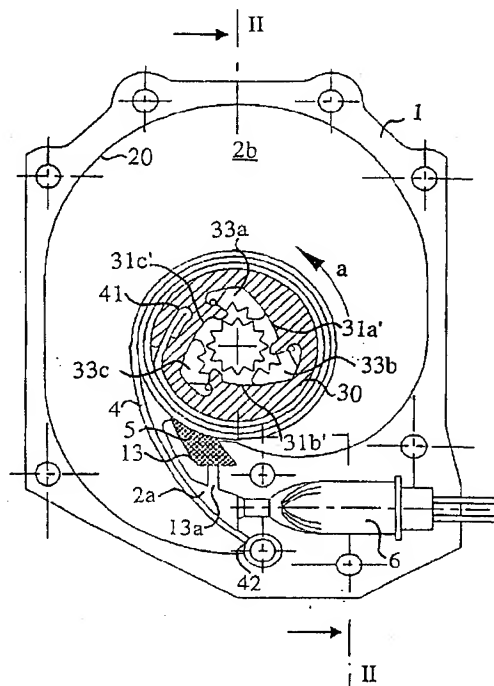
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 31 31 637 C2  
DE 1 95 03 150 A1  
DE 44 44 775 A1  
DE 44 36 811 A1  
EP 05 81 288 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Gurtstraffer für Gurtautomaten bei Kraftfahrzeugen

⑤7 Bei einem Gurtstraffer für Gurtautomaten von Kraftfahrzeugen, welcher ein auf einer Wickelwelle auf- und abwickelbares Gurtband aufweist, ist die Wickelwelle über eine ausrückbare Kupplung mit dem Gurtstraffer verbunden. Der Gurtstraffer, der durch einen Beschleunigungssensor auslösbar ist, weist ein Gehäuse (1) auf, in welchem ein Kupplungstopf (30) der ausrückbaren Kupplung (3) untergebracht ist. Auf diesen ist ein Band (4) teilweise aufgewickelt, von dem das eine Ende (41) mit dem Kupplungstopf (30) und das andere Ende (42) mit dem Gehäuse (1) fest verbunden. Dadurch wird ein Raum (2) zwischen Kupplungstopf (30) und Gehäuseinnenwand (20) in einen Druckraum (2a) und einen Totraum (2b) unterteilt, in dem ein nicht auf dem Kupplungstopf (30) aufgewickelter Teil des Bandes (4) vom Kupplungstopf (30) tangential durch den Raum (2) unter Beibehaltung der Krümmungsrichtung verläuft.



DE 196 43 402 A 1

Die Erfindung betrifft einen Gurtstraffer für Gurtautomaten bei Kraftfahrzeugen.

In Kraftfahrzeugen vorgesehene Gurtautomaten sollen bei einem Unfall verhindern, daß die Insassen gegen das Lenkrad, das Amaturenbrett bzw. in Richtung Fahrer- oder Beifahrersitz geschleudert werden. Hierzu sind Gurtautomaten so aufgebaut, daß ein Gurtband aus dem Gurtautomaten nicht schnell herausziehbar ist, sondern bei entsprechenden Beschleunigungen verriegelt wird, wie sie beispielsweise bei einem Unfall auftreten.

Herkömmliche Gurtautomaten haben den Nachteil, daß das Gurtband nicht stets straff gespannt ist. Vielmehr befinden sich im gesamten Gurtsystem sogenannte Gurtlose, d. h. nicht straff gespannte Bereiche des Gurtbandes. Solche Gurtlose sind beispielsweise Systemlose, d. h. systembezogene Gurtlose, die beispielsweise auf der Wickelwelle des Gurtautomaten auftreten, da die auf der Wickelwelle verbleibenden Wicklungen des Gurtbandes nicht vollständig aneinander anliegen. Ferner treten sogenannte Körperlose auf, die beispielsweise bei voluminösen Insassen oder aufgrund der Körperhaltung auftreten. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn ein Insasse zum Zeitpunkt des Unfalls nicht vollständig an der Rückenlehne eines Sitzes angelehnt ist. Des weiteren treten sogenannte Kleiderlose, beispielsweise in kalten Jahreszeiten auf, wenn ein Insasse beispielsweise mit angezogenem Mantel einen Gurt anlegt.

Aufgrund der vorstehend beschriebenen beispielhaften Gurtlose bewegt sich der Körper eines Insassen bei einer Kollision noch ein Stück, bevor der Gurtautomat einrastet. Dies kann beispielsweise dazu führen, daß der Kopf des Fahrers auf dem Lenkrad aufschlägt.

Um ein solches Bewegen des Körpers eines Insassen im Kollisionsfall zu verhindern wurden, Gurtstraffer entwickelt, welche die Aufgabe haben, im Kollisionsfall die vorhandenen Gurtlose aus dem Gurtband zu entfernen. Hierzu werden die Gurtlose beispielsweise aus dem Gurtband herausgezogen, indem die Wickelwelle im Kollisionsfall um einen bestimmten Betrag in Aufwickelrichtung gedreht wird, um ein straffes Anliegen des Gurtbandes am Insassen zu gewährleisten.

Es sind Gurtstraffer bekannt, die auf einem Kolben/Druckrohr-Prinzip basieren. Derartige Gurtstraffer weisen jedoch den Nachteil auf, daß der erforderliche Raumbedarf sehr groß ist und die realisierbare Straffleistung den heute gestellten Anforderungen nicht mehr genügt. Vorzugsweise sind die Druckrohre solcher Gurtstraffer in der B-Säule oder im Bereich des Längsschwellers untergebracht. Da in modernen Kraftfahrzeugen insbesondere in diesen Bereichen der zur Verfügung stehende Platz immer kleiner wird, können vorstehend beschriebene Gurtstraffer nicht mehr eingesetzt werden.

Ferner ist aus EP 0 581 288 A1 ein Gurtstraffer bekannt, der direkt an dem Gurtautomaten an die Wickelwelle anschließbar ist. Dieser Gurtstraffer ist über eine ausrückbare Kupplung mit der Wickelwelle verbunden. Der Gurtstraffer weist ein Gehäuse auf, in welchem mittig eine Nabe vorgesehen ist, die über die ausrückbare Kupplung mit der Wickelwelle verbindbar ist. Durch ein Drehen der Nabe greift die ausrückbare Kupplung, so daß ein Drehen der Nabe eine entsprechende Drehung der Wickelwelle hervorruft.

Ein Drehen der Nabe wird dadurch bewirkt, daß auf die Nabe ein Band gewickelt ist, das einen zwischen Nabe und Gehäuse vorgesehenen Raum durchläuft und mit dem Gehäuse fest verbunden ist. Ferner weist dieser Gurtstraffer ein pyrotechnisches Druckmittel auf, das im Crashfall von einem Bewegungssensor ausgelöst wird und das Band im Be-

reich des Raums mit Druck beaufschlagt. Da das Band an dem Gehäuse befestigt ist, wird es aufgrund des Druckes von der Nabe abgewickelt und an eine Innenwandung des Raums gedrückt. Dadurch wird die Nabe und die mit dieser über die ausrückbare Kupplung verbundene Wickelwelle in Aufwickelrichtung gedreht, so daß die im Gurtband vorhandenen Gurtlose aus dem Gurtband herausgezogen und das Gurtband gestrafft wird.

In dem vorstehend beschriebenen Gurtstraffer verläuft das Band nach mehreren Umwicklungen auf der Nabe von dieser in tangentialer Richtung in den Raum, und macht in diesem einen von dem im Kollisionsfall mit Druck beaufschlagten Teil des Raums wegweisenden 180°-Bogen in Richtung der Gehäuseinnenwand, an welcher das Ende des Bandes befestigt ist. Dieser Bandverlauf hat insbesondere den Nachteil, daß starke Krümmungen und Krümmungsänderungen im Band auftreten und daher das Band relativ dünn sein muß.

Insbesondere ist auch das Abdichten der beiden Bereiche des Raums gegeneinander in axialer Richtung, d. h. entlang der Längskanten des Bandes im Bereich des 180°-Bogens nur schlecht realisierbar. Dies bedeutet, daß insbesondere aufgrund des schlagartigen Druckaufbaus im Kollisionsfall der auf das Band wirkende Druck verringert wird, da beispielsweise beim Einsatz eines Gasgenerators als Druckquelle ein Teil des Gases entweicht. Dies hat gegenüber der von der pyrotechnischen Druckquelle erzeugbaren Leistung einen Leistungsverlust zur Folge.

Ferner weist der aus EP 0 581 288 bekannte Gurtstraffer in dem Raum zum Abtrennen der beiden Bereiche des Raums eine weitere Dichtung auf, die sich von dem Gehäuse in Richtung der Nabe erstreckt und an dem auf der Nabe aufgewickelten Band anliegt. Da das Band auf der Nabe spiralförmig aufgewickelt ist, ist ferner nachteilig, daß beim Drehen der Nabe zwischen dem noch auf der Nabe aufgewickelten Band und der Dichtung ein Spalt entsteht. Dies hat einen weiteren Leistungsverlust zur Folge.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Gurtstraffer für Gurtautomaten bei Kraftfahrzeugen zu schaffen, bei welchem die Umsetzung der von einer Druckquelle abgegebenen Energie in eine Drehbewegung der Wickelwelle optimiert ist und der Gurtstraffer bei geringem Raumbedarf an die Form des Gurtautomaten und/oder an den vorhandenen Raum anpaßbar ist.

Gemäß der Erfindung ist diese Aufgabe bei einem Gurtstraffer für Gurtautomaten bei Kraftfahrzeugen durch die Merkmale des Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der erfindungsgemäße Gurtstraffer weist ein Gehäuse auf, in welchem ein Kupplungstopf einer ausrückbaren Kupplung so untergebracht ist, daß zwischen dem Kupplungstopf und der Gehäusewand ein Raum entsteht. Auf dem Kupplungstopf ist ein Band teilweise aufgewickelt, von welchem das eine Ende mit dem Kupplungstopf und dessen anderes Ende mit dem Gehäuse fest verbunden ist, so daß dadurch der Raum in einen Druckraum und einen Totraum unterteilt ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Druckquelle so angeordnet, daß im Crashfall die Druckquelle von einem Bewegungssensor ausgelöst wird und der Druckraum mit Druck beaufschlagt wird. Aufgrund der Gasexpansion, die beispielsweise durch einen Gasgenerator hervorgerufen wird, der elektrisch oder mechanisch gezündet wird, wird das Band von dem Kupplungstopf abgewickelt und gegen eine Innenwand des Gehäuses gedrückt. Daher beginnt sich der Kupplungstopf zu drehen, wodurch die ausrückbare Kupplung aktiviert wird und eine formflüssige Verbindung zur Wickelwelle hergestellt wird.

Erfindungsgemäß verläuft der nicht auf dem Kupplungs-  
stopf aufgewickelte Teil des Bandes, d. h. der den Raum in  
einen Druck- und einen Totraum unterteilende Teil des Ban-  
des von dem Kupplungsstopf in tangentialer Richtung, wobei  
die durch das Aufwickeln des Bandes auf dem Kupplungs-  
stopf vorgegebene Krümmungsrichtung beibehalten wird.  
Dies hat gegenüber dem in EP 0 581 288 A1 beschriebenen  
Gurtstraffer den Vorteil, daß in dem Band erheblich gerin-  
gere Krümmungen auftreten und keine Krümmungsände-  
rung vorhanden ist. Da sich somit die Krümmung des Ban-  
des beim Abwickeln von dem Kupplungsstopf lediglich ver-  
größert aber die Richtung der Krümmung nicht wechselt,  
kann ein relativ dickes Band verwendet werden.

Dies hat insbesondere ferner den Vorteil, daß an den  
Längskanten des Bandes, d. h. den Kanten des Bandes, wel-  
che einem Deckel und einer Rückseite des Gehäuses zuge-  
wandt sind, eine Dichtung vorgesehen werden kann. Da der  
Druckraum vom Totraum somit im Bereich des Bandes sehr  
gut abdichtbar ist, sind die auftretenden Leistungsverluste  
erheblich verringert.

Vorzugsweise wird gemäß der Erfindung ein Stahlband  
mit einer Dicke im Bereich von 0,5 bis 2 mm verwendet.  
Aufgrund der realisierbaren großen Krümmungsradien, und  
da bei dem erfindungsgemäßen Gurtstraffer die Krüm-  
mungsrichtung im Band nicht wechselt, kann ferner bei-  
spielsweise ein gewalztes Stahlprofilband, ein gezogenes  
Aluminiumprofil, oder ein gestanztes Biegeteil als Band  
verwendet werden.

Somit kann das bei dem erfindungsgemäßen Gurtstraffer  
verwendete Band entlang der Längskanten mit einer Dich-  
tung versehen werden, die beim Abwickeln des Bandes von  
dem Kupplungsstopf an dem Deckel und der Rückseite des  
Gehäuses abdichtend entlanggleitet.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Bandes weist zwei  
fest miteinander verbundene Bandteile auf. Deren Längs-  
kanten sind so abgewinkelt, daß ein beispielsweise V-förm-  
iger Raum entsteht, in welchem eine Dichtung untergebracht  
ist.

Aufgrund der relativ großen Krümmungsradien des Ban-  
des und da sich die Krümmungsrichtung des Bandes wäh-  
rend des Abwickelns von dem Kupplungsstopf nicht ändert,  
kann auf dem Band bei einer weiteren bevorzugten Ausfüh-  
rungsform ein Plattensprengstoff angeordnet werden. Vor-  
zugsweise wird der Plattensprengstoff zusammen mit dem  
Band auf dem Kupplungsstopf aufgewickelt, so daß zwi-  
schen jeder Bandwicklung Plattensprengstoff angeordnet  
ist. Ferner ist auf dem nicht aufgewickelten Teil des Bandes  
ebenfalls Plattensprengstoff vorgesehen, der beispielsweise  
mit dem Band verklebt ist und auf der dem Druckraum zu-  
gewandten Seite des Bandes angeordnet ist.

Das erfindungsgemäße Verwenden von Plattenspreng-  
stoff hat insbesondere beispielsweise gegenüber dem Ver-  
wenden eines Gasgenerators den Vorteil, daß der Druckauf-  
bau im Kollisionsfall nicht schlagartig erfolgt, sondern kon-  
tinuierlich während des gesamten Abwickelns des Bandes  
von dem Kupplungsstopf erzeugt wird. Plattensprengstoff  
kann auf dem Band nur vorgesehen werden, da sich die  
Krümmungsrichtung des Bandes nicht ändert. Bei sich än-  
dernder Krümmungsrichtung würde der Plattensprengstoff  
von dem Band abplatzen.

Bei dem aus EP 0 581 288 A1 bekannten Gurtstraffer  
könnte Plattensprengstoff allein schon deshalb nicht ver-  
wendet werden, da die dem Druckraum zugewandte Seite  
des Bandes, auf welcher der Plattensprengstoff vorgesehen  
sein müßte, auf der Nabe nach außen weist. Somit könnte  
der Plattensprengstoff nicht nur im Druckraum, sondern  
auch im Totraum gezündet werden, so daß die Zuverlässig-  
keit dieses Gurtstraffers nicht mehr gewährleistet wäre. Bei

der erfindungsgemäßen Lösung weist jedoch die dem  
Druckraum zugewandte Seite des Bandes in Richtung zum  
Kupplungsstopf, so daß in keinem Abwickelzustand Platten-  
sprengstoff im Totraum vorhanden ist.

Wie vorstehend beschrieben, bestand bisher das Problem  
darin, daß die beiden Räume des Gurtstraffers nicht wirk-  
sam gegeneinander abgedichtet werden konnten, da sich der  
Durchmesser des Kupplungsstopfes aufgrund des Abwik-  
kelns des Bandes verringert, wodurch ein Spalt zwischen  
der Dichtung und dem auf dem Kupplungsstopf verbleiben-  
den Band aufgetreten ist. Erfindungsgemäß wird dieses Pro-  
blem dadurch gelöst, daß der Druckraum vom Totraum in  
radialer Richtung bezüglich des Kupplungsstopfes mittels ei-  
nem automatisch nachgeführten Dichtung abgedichtet ist.  
Durch das automatische Nachführen der Dichtung wird der  
beim Abwickeln des Bandes von dem Kupplungsstopf auf-  
tretende Spalt ausgeglichen.

Erfindungsgemäß ist die Dichtung, die in einer Ausneh-  
mung im Gehäuse in radialer bzw. annähernd radialer Rich-  
tung verschiebbar ist, mittels eines Kanals mit dem Druck-  
raum verbunden. Sobald der Gurtstraffer ausgelöst wird und  
sich der Druck im Druckraum erhöht, wird über den Kanal  
auch die nachgeführte Dichtung mit Druck beaufschlagt und  
beim Abwickeln des Bandes von dem Kupplungsstopf auto-  
matisch in Richtung des Kupplungsstopfes nachgeführt. Somit  
ist während des gesamten Abwickelvorgangs des Bandes  
von dem Kupplungsstopf bzw. während des Straffens des  
Gurtbandes der Druckraum vom Totraum wirksam abge-  
dichtet.

Aufgrund der Verwendung des erfindungsgemäßen Ban-  
des, das ein axiales Abdichten ermöglicht, sowie aufgrund  
der nachgeführten Dichtung dringt beispielsweise bei Ver-  
wendung eines Gasgenerators kein Gas in den Totraum, so  
daß durch Lecken oder Entweichen von Gas in den Totraum  
u.ä. keine Leistungsverluste auftreten.

Ferner weist der erfindungsgemäße Gurtstraffer eine aus-  
rückbare Kupplung auf, mittels welcher im Crashfall die  
Verbindung von dem Gurtstraffer zur Wickelwelle sicherge-  
stellt ist. Erfindungsgemäß ist in dem Kupplungsstopf, der  
sich im Normalzustand, d. h. während des herkömmlichen  
Betriebs des Gurtautomaten, solange kein Crash auftritt,  
nicht dreht, eine axiale Öffnung vorgesehen, in welcher vor-  
zugsweise coaxial zum Kupplungsstopf eine Ritzelwelle an-  
geordnet ist, die im Normalzustand frei drehbar ist.

Ferner sind in Bereichen der Öffnung des Kupplungsstop-  
fes Sperrsteine vorgesehen, die im Normalzustand mit der  
Ritzelwelle außer Eingriff sind. Hierbei ist gemäß der Erfin-  
dung die Öffnung im Kupplungsstopf so ausgebildet, daß  
diese der Anzahl der Sperrsteine entsprechende Bereiche  
aufweist, die so ausgebildet sind, daß die Sperrsteine beim  
Drehen des Kupplungsstopfes in Abwickelrichtung, also im  
Crashfall, in Richtung der Ritzelwelle so verschoben wer-  
den, daß eine Verzahnung der Sperrsteine in eine Verzahn-  
ung der Ritzelwelle eingreift.

Beispielsweise ist die erfindungsgemäße Öffnung im  
Kupplungsstopf ähnlich einem Schaufelrad so ausgebildet,  
daß in jedem "Schaufelrad"-Bereich, in welchem die Sperr-  
steine aufgenommen sind, eine Flanke ausgebildet ist, die  
gegenüber einer Radialen in Drehrichtung geneigt ist. Beim  
Drehen des Kupplungsstopfes gleiten die Sperrsteine somit  
entlang dieser Flanke in Richtung zu der zentral in der Öff-  
nung angeordneten Ritzelwelle.

Um zu verhindern, daß beim Drehen des Kupplungsstop-  
fes die Sperrsteine mitgedreht werden und somit nicht defi-  
niert in Richtung der Ritzelwelle verschoben werden, ist in  
jedem "Schaufelrad"-Bereich der Öffnung, in welchem ein  
Sperrstein aufgenommen ist, ein fest mit dem Gehäuse ver-  
bundener Stift vorgesehen, der ein Mitdrehen der Sperr-

steine verhindert, bis diese mit der Ritzelwelle in Eingriff sind. Die Stifte weisen vorzugsweise an der Übergangsstelle zu dem Gehäuse eine Sollbruchstelle auf, an welcher die Stifte abbrechen, sobald die Sperrsteine mit der Verzahnung der Ritzelwelle in Eingriff sind. Dadurch wird über die Sperrsteine eine formschlüssige Verbindung zwischen Kupplungstopf und Ritzelwelle hergestellt, wodurch die fest mit der Ritzelwelle verbundene Wickelwelle entsprechend dem Kupplungstopf zusammen mit den Sperrsteinen gedreht wird.

Vorstehend beschriebene ausrückbare Kupplung weist insbesondere den Vorteil auf, daß aufgrund eines Drehens des Kupplungstopfes auf einfache Weise eine formschlüssige Verbindung mit der Ritzelwelle hergestellt ist. Somit sind keine translatorischen Bewegungen zwischen dem Kupplungstopf und der Ritzelwelle erforderlich, da die vom Gurtstraffer erzeugte Drehbewegung zum Drehen der Wickelwelle gleichzeitig zum Ausrücken der Kupplung verwendet wird.

Die erfindungsgemäße, ausrückbare Kupplung hat ferner den Vorteil, daß der erforderliche Bauraum sehr gering ist.

Vorzugsweise ist der Raum, welcher sich aus dem Druckraum und dem Totraum zusammensetzt, so bemessen, daß die Wickelwelle 1,5 Umdrehungen in Aufwickelrichtung zurückgedreht wird, wenn der gesamte Raum Druckraum wird, d. h. die maximale Leistung des Gurtstraffers ausgenutzt wurde. Somit ist sichergestellt, daß sämtliche Gurtlose aus dem Gurtband entfernt sind und das Gurtband an dem Körper des Insassen straff anliegt.

Da das auf den Kupplungstopf aufgewickelte Band relativ flexibel ist, kann die Form des Raums im wesentlichen der Form des Gehäuses angepaßt werden, wobei die Form des Gehäuses an den Gurtautomaten und/oder an den vorhandenen Raum im Kraftfahrzeug anpaßbar ist.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Explosionszeichnung einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gurtstraffers;

**Fig. 2a** eine schematische Draufsicht der in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gurtstraffers;

**Fig. 2b** eine Schnittansicht entlang der Linie II-II in **Fig. 2a**;

**Fig. 3a bis 3d** schematische Draufsichten der erfindungsgemäßen Ausführungsform in nach dem Auslösen des Gurtstraffers aufeinanderfolgenden Betriebszuständen und

**Fig. 4** eine schematische Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines in dem Gurtstraffer verwendeten Bandes.

In der in **Fig. 1a** dargestellten, schematischen Explosionszeichnung einer bevorzugten Ausführungsform eines Gurtstraffers gemäß der Erfindung sind die wesentlichen Teile des Gurtstraffers vor der Montage dargestellt. Zur Montage des Gurtstraffers, der schematisch in **Fig. 2a** fertig montiert dargestellt ist, wird in einen Raum 2 eines Gehäuses 1 ein spiralförmig gewickeltes Band 4 eingesetzt, indem ein mit dem einen Ende 42 des Bandes 4 fest verbundener Zylinder 43 in eine Bohrung 12 des Gehäuses 1 eingesetzt wird.

Da die Bohrung 12 lediglich einen Schlitz 12a aufweist, durch welchen das Band 4 geführt ist, ist das Band 4 in Zugrichtung und somit in Längsrichtung des Bandes 4 fest mit dem Gehäuse 1 verbunden. Anschließend wird eine Dichtung 5 in eine Ausnehmung 13 des Gehäuses 1 so eingesetzt, daß sie mit einer Fläche 51 an dem Band 4 anliegt.

Anschließend wird in dem dargestellten und beschriebe-

nen Ausführungsbeispiel als Druckquelle ein Gasgenerator 6 in eine Ausnehmung 14 des Gehäuses 1 eingesetzt. Um beim Auslösen des Gasgenerators 6 ein Verschieben aufgrund des Rückstoßes und eine gute Abdichtung zu gewährleisten, weist der Gasgenerator 6 einen Flansch 61 auf; der in eine Nut 14a der Ausnehmung 14 paßt. Ferner weist der Gasgenerator 6 Anschlüsse 62a und 62b auf, die mit einem nicht dargestellten Bewegungssensor verbunden sind. Durch ein entsprechendes Signal des Bewegungssensors wird der Gasgenerator 6 im Crashfall ausgelöst.

Nun wird ein Kupplungstopf 30 einer ausrückbaren Kupplung 3, welche im wesentlichen durch den Kupplungstopf 30, eine Ritzelwelle 32 sowie Sperrsteinen 33a, 33b und 33c gebildet ist, in das Gehäuse 1 eingesetzt. Der Kupplungstopf 30 wird so eingesetzt, daß das andere Ende 41 des Bandes 4 in eine Ausnehmung 34 des Kupplungstopfs 30 eingebracht wird. Wie aus **Fig. 2a** ersichtlich, sind das Bandende 41 und die Ausnehmung 34 so ausgebildet, daß das Bandende 41 bei einer Belastung des Bandes 4 in Längsrichtung nicht aus dem Kupplungstopf 30 gezogen werden kann. Hierzu ist das Ende 41 des Bandes 4 beispielsweise umgebogen und die Ausnehmung 34 so ausgebildet, daß ihr innerer Bereich bezüglich der Eintrittsöffnung erweitert ist.

Ferner weist der Kupplungstopf 30 eine zentrale Öffnung 31 für die Ritzelwelle 32 auf. Ein zylindrisches Ende 32a der Ritzelwelle 32 wird in eine zylindrische Öffnung 15 des Gehäuses 1 eingeführt. Das zylindrische Ende 32a der Ritzelwelle 32 ist somit einerseits in dem Gehäuse 1 drehbar gelagert und andererseits fest mit einer nicht dargestellten Wickelwelle eines Gurtautomaten verbunden. Die Ritzelwelle 32 wird bis zu einem Flansch 32b in die Öffnung 15 des Gehäuses 1 eingebracht, so daß ein mit einer Verzahnung 32' versehenes Ende der Ritzelwelle 32 mittig in der Öffnung 31 des Kupplungstopfs 30 angeordnet ist.

Anschließend werden die Sperrsteine 33a, 33b und 33c in Bereiche 31a, 31b und 31c der Öffnung 31 des Kupplungstopfs 30 eingesetzt.

Schließlich wird das Gehäuse 1 mit einem Deckel 11 (**Fig. 2b**) mittels nicht dargestellter Schrauben, welche in Gewindebohrungen 16 in dem Gehäuse 1 eingeschraubt werden, verschlossen.

In der in **Fig. 2a** dargestellten schematischen Draufsicht der anhand von **Fig. 1** beschriebenen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gurtstraffers ist insbesondere die Form der Bereiche 31a, 31b und 31c der Öffnung 31 in dem Kupplungstopf 30 zu erkennen. Die Bereiche 31a, 31b und 31c der schaufelradförmigen Öffnung 31 weisen Flanken 31a', 31b' und 31c' auf, die bezüglich einer Radialen so geneigt sind, daß bei einem Drehen des Kupplungstopfs 30 in Richtung eines Pfeils a die Sperrsteine 33a, 33b und 33c entlang der Flanken 31a', 31b' und 31c' der Bereiche 31a, 31b und 31c der Öffnung 31 in Richtung der Ritzelwelle 32 gleiten.

Um sicherzustellen, daß die Sperrsteine 33a, 33b und 33c beim Drehen des Kupplungstopfs 30 in Richtung des Pfeils a nicht vom Kupplungstopf 30 mitgenommen werden und somit auch nicht in Richtung zur Ritzelwelle 32 hin gleiten, sind Stifte 34a, 34b und 34c in jedem der Bereiche 31a, 31b und 31c der Öffnung 31 vorgesehen. Die Stifte 34a, 34b und 34c sind mit der Rückseite 10 (**Fig. 2b**) des Gehäuses 1 fest verbunden. Somit ist beim Drehen des Kupplungstopfs 30 sichergestellt, daß sich die Sperrsteine 33a, 33b und 33c nicht mitdrehen und somit deren Verzahnung 33a', 33b' bzw. 33c' nicht in die Verzahnung 32' der Ritzelwelle 32 eingreift.

Durch das Band 4 wird der Raum 2 in dem Gehäuse 1 in einen Druckraum 2a, welcher dem Gasgenerator 6 zugewandt ist, und einen Totraum 2b geteilt, wobei mit Totraum der beim Abwickeln des Bandes 4 von dem Kupplungstopf 30 zwischen dem Band 4 und einer Innenwandung 20 des

Raums 2 verbleibender Raum bezeichnet ist.

Der nicht auf dem Kupplungstopf 30 aufgewickelte Teil des Bandes 4 verläuft tangential zum Kupplungstopf 30 unter Beibehaltung der Krümmungsrichtung durch den Raum 2 bis zu der Befestigung mittels des Zylinders 43 im Gehäuse 1.

Ferner ist in dem Gehäuse 1 ein Kanal 13a vorgesehen, welcher den Druckraum 2a mit der Ausnehmung 13 verbindet, in welcher die Dichtung 5 verschiebbar angeordnet ist. Somit wird die Dichtung 5, sobald der Druckraum 2a mit Druck beaufschlagt wird, d. h. der Crashfall eingetreten ist, ebenfalls über den Kanal 13a mit Druck beaufschlagt und an das Band 4 gedrückt.

Aus der in Fig. 2b dargestellten Schnittansicht entlang der Linie II-II in Fig. 2a ist ersichtlich, daß das zylindrische Ende 32a der Ritzelwelle 32, das mit der nicht dargestellten Wickelwelle fest verbunden ist, die vorzugsweise zu der Ritzelwelle 32 koaxial ist, über die Rückseite 10 des Gehäuses 1 hinaus vorsteht. Ferner zeigt Fig. 2b einen Deckel 11, mit welchem der Gurtstraffer verschlossen ist.

Im folgenden wird anhand der Fig. 3a bis 3d, die jeweils eine schematische Draufsicht der erfindungsgemäßen Ausführungsform des Gurtstraffers zeigen, der prinzipielle Funktionsablauf des Gurtstraffers nach dem Auslösen des Gasgenerators 6 durch den nicht dargestellten Bewegungssensor erläutert.

Fig. 3a zeigt den Normalzustand des Gurtstraffers, d. h. den normalen Betriebszustand, in welchem das Gurtband von der Wickelwelle des Gurtautomaten ab- und aufwickelbar ist und der Gurtstraffer nicht aktiviert ist. Im Normalzustand läßt sich die Ritzelwelle 32 in der Öffnung 31 des Kupplungstopfs 30 frei drehen. Der Druck in dem Totraum 2b entspricht ebenso wie der Druck in dem Druckraum 2a im Normalzustand dem Umgebungsdruck.

Wird nun im Crashfall der Gasgenerator 6 von dem nicht dargestellten Bewegungssensor über die Anschlüsse 62a und 62b aktiviert, so baut sich in dem Druckraum 2a Druck auf.

Da der Druck in dem Druckraum 2a somit größer ist als in dem Totraum 2b, vergrößert sich das Volumen des Druckraums 2a, indem das Band 4, wie aus Fig. 3b ersichtlich ist, von dem Kupplungstopf 30 abgewickelt und gegen einen Teil der Innenwandung 20 des Raums 2 gedrückt wird. Da der Druckraum 2a über den Kanal 13a mit der Dichtung 5 verbunden ist, wird auch die Dichtung 5 mit Druck beaufschlagt und an das Band 4 gedrückt. Somit ist sichergestellt, daß trotz des sich gegenüber dem normalen Betriebszustand verringernden Außendurchmessers des Kupplungstopfs 30 mit dem aufgewickelten Band 4 kein Gas aus dem Druckraum 2a über einen zwischen der Dichtung 5 und dem auf dem Kupplungstopf 30 aufgewickelten Band 4 entstehenden Schlitz in den Totraum 2b gelangen kann.

Da das Ende 41 des Bandes 4 fest mit dem Kupplungstopf 30 verbunden ist, dreht sich beim Abwickeln des Bandes 4 der Kupplungstopf 30 in Richtung des Pfeils a. Somit bewegen sich die Sperrsteine 33a, 33b und 33c in Richtung auf die fest mit dem Gehäuse 1 verbundenen Stifte 34a, 34b und 34c.

Sobald die Sperrsteine 33a, 33b und 33c auf die ihnen zugeordneten Stifte 34a, 34b und 34c auftreffen, werden diese aufgrund der Form der Flanken 31a', 31b' und 31c', von welchen in Fig. 3a bis 3d der Übersichtlichkeit halber nur die Flanke 31a' bezeichnet ist, in Richtung der Ritzelwelle 32 geschoben. In Fig. 3b sind die Sperrsteine 33a, 33b und 33c bereits soweit in Richtung der Ritzelwelle verschoben, daß die Verzahnungen 33a', 33b' und 33c' (Fig. 1) der Sperrsteine 33a, 33b und 33c in die Verzahnung 32' (Fig. 1) der Ritzelwelle 32 eingreifen.

Da nun eine formflüssige Verbindung zwischen dem Kupplungstopf 30 und der mit der nicht dargestellten Wickelwelle verbundenen Ritzelwelle 32 hergestellt ist, brechen die Stifte 34a, 34b und 34c an der Gehäuserückseite 10 ab und die Sperrsteine 33a, 33b und 33c werden, wie aus Fig. 3c ersichtlich, zusammen mit dem Kupplungstopf 30 und der Ritzelwelle 32 in Richtung des Pfeils a gedreht.

Da der Druck in dem Druckraum 2a weiterhin größer als der Druck in dem Totraum 2b ist, wird das Band 4 weiter von dem Kupplungstopf 30 abgewickelt und an die Innenwandung 20 gedrückt. Ferner wird die Dichtung 5 weiter in Richtung des Kupplungstopfs 30 nachgeführt, da der Außendurchmesser des Kupplungstopfs 30 durch das Abwickeln des Bandes 4 weiter abnimmt.

Fig. 3d zeigt den Endzustand des Gurtstraffers, in welchem der Druckraum 2a den gesamten Raum 2 ausfüllt. In diesem Zustand ist die Ritzelwelle 32 und damit die Wickelwelle des Gurtautomaten um vorzugsweise 1,5 Umdrehungen in Aufwickelrichtung gedreht.

In Fig. 4 ist eine schematische Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines in dem Gurtstraffer verwendeten Bandes 4 dargestellt. Die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform des Bandes 4 weist zwei Bandhälften 4a und 4b auf, deren dem Deckel 11 bzw. der Rückwand 10 zugewandte Längskanten so abgewinkelt sind, daß an den Rändern der fest miteinander verbundenen Bandhälften 4a und 4b ein V-förmiger Zwischenraum in Längsrichtung des Bandes 4 gebildet ist.

In dem Zwischenraum sind Dichtungen 43a und 43b über die gesamte Länge des Bandes 4 vorgesehen. Somit ist der Totraum 2b, der in Fig. 4 beispielsweise oberhalb des Bandes 4 liegt, gegenüber dem Druckraum 2a abgedichtet, der in Fig. 4 unterhalb des Bandes 4 liegt.

#### Patentansprüche

1. Gurtstraffer für Gurtautomaten bei Kraftfahrzeugen, welcher Gurtautomat ein auf einem Wickelwelle auf- und abwickelbares Gurtband aufweist und die Wickelwelle über eine ausrückbare Kupplung mit dem Gurtstraffer verbunden ist, wobei der durch einen Beschleunigungssensor auslösbare Gurtstraffer ein Gehäuse (1) aufweist, in welchem ein Kupplungstopf (30) der ausrückbaren Kupplung (3) untergebracht ist, auf welchen ein Band (4) teilweise aufgewickelt ist, von dem das eine Ende (41) mit dem Kupplungstopf (30) und das andere Ende (42) mit dem Gehäuse (1) fest verbunden ist, wodurch ein Raum (2) zwischen Kupplungstopf (30) und Gehäuseinnenwandung (20) in einen Druckraum (2a) und einen Totraum (2b) unterteilt ist, und eine Druckquelle (6) so angeordnet ist, daß beim Auslösen der Druckquelle (6) der Druckraum (2a) mit Druck beaufschlagt wird, so daß das Band (4) bei gleichzeitigem Abwickeln vom Kupplungstopf (30) an die Innenwandung (20) des Raums (2) gedrückt wird, sich der Kupplungstopf (30) gegenüber dem ortsfesten Gehäuse (1) dreht und über die ausrückbare Kupplung (3) eine Verbindung zur Wickelwelle herstellt und diese in Aufwickelrichtung (a) gedreht wird.
2. Gurtstraffer nach Anspruch 1, bei welchem der Druckraum (2a) bezüglich des Totraums (2b) in radialer Richtung mittels einer automatisch nachgeführten Dichtung (5) abgedichtet ist.
3. Gurtstraffer nach Anspruch 2, bei welchem von dem Druckraum (2a) in Richtung der Dichtung (5) ein Kanal (13a) so vorgesehen ist, daß die Dichtung (5) nach Auslösen des Gurtstraffers mit Druck beaufschlagt und automatisch beim Abwickeln des Bandes

- (4) von dem Kupplungstopf (30) in Richtung zum Kupplungstopf (30) nachgeführt wird.
4. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem in axialer Richtung der Druckraum (2a) bezüglich des Totraums (2b) entlang der Längskanten des Bandes (4) gegenüber einem Deckel (11) und einer Rückseite (10) des Raums (2) durch eine Dichtung abgedichtet sind.
5. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Band (4) ein Stahlband mit einer Dicke im Bereich von 0,5 bis 2 mm ist.
6. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Band (4) ein gewalztes Stahlprofilband ist.
7. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Band (4) ein gezogenes Aluminiumprofil ist.
8. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Band (4) ein gestanztes Biegeteil ist.
9. Gurtstraffer nach einem der Ansprüche 4 bis 8, bei welchem an den Längskanten des Bandes (4) eine Dichtung (43a, 43b) vorgesehen ist, die mit dem Band (4) fest verbunden ist und beim Abwickeln des Bandes (4) vom Kupplungstopf (30) an Deckel (11) und Gehäuserückseite (10) abdichtend gleitet.
10. Gurtstraffer nach Anspruch 9, bei welchem das Band (4) zwei fest miteinander verbundene Bandteile (4a, 4b) aufweist, deren in Richtung des Deckels (11) und der Gehäuserückseite (10) weisende Längskanten abgewinkelt sind, und in dem durch die abgewinkelten Bandkanten gebildeten Zwischenraum Dichtungen (43a, 43b) untergebracht sind.
11. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Druckquelle ein an dem Band anliegender Plattensprengstoff ist.
12. Gurtstraffer nach Anspruch 11, bei welchem der Plattensprengstoff zusammen mit dem Band (4) auf dem Kupplungstopf (30) aufgewickelt ist, so daß zwischen jeder Bandwicklung Plattensprengstoff angeordnet ist und auch auf dem nicht aufgewickelten Teil des Bandes (4) Plattensprengstoff in der Weise vorgesehen ist, daß der Plattensprengstoff stets auf der dem Druckraum (2a) zugewandten Seite des Bandes (4) angeordnet ist.
13. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Innenwandung (20) des Raums (2) im wesentlichen der Form des Gehäuses (1) angepaßt ist, und die Form des Gehäuses (1) an den Gurtautomaten und/oder an den vorhandenen Raum angepaßt ist.
14. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Verlauf der Innenwandung (20) des Raums (2) zumindest teilweise spiralförmig ist.
15. Ausrückbare Kupplung nach Anspruch 1, bei welcher in dem mit dem Band (4) fest verbundenen Kupplungstopf (30) eine axiale Öffnung (31) vorgesehen ist, in welcher eine fest mit der Wickelwelle verbundene Ritzelwelle (32) im Normalzustand frei drehbar ist, und in welcher Öffnung (31) Sperrsteine (33a, 33b, 33c) untergebracht sind, die im Normalzustand mit der Ritzelwelle (32) außer Eingriff sind.
16. Ausrückbare Kupplung nach Anspruch 15, bei welcher die Öffnung (31) der Anzahl Sperrsteine (33a, 33b, 33c) entsprechende Bereiche (31a, 31b, 31c) aufweist, die so ausgebildet sind, daß die Sperrsteine (33a, 33b, 33c) bei einer Drehbewegung des Kupplungstopfs

- (30) in Aufwickelrichtung in Richtung zur Ritzelwelle (32) verschoben werden, wobei eine Verzahnung (33a', 33b', 33c') der Sperrsteine (33a, 33b, 33c) mit einer Verzahnung (32') der Ritzelwelle in Eingriff kommt.
17. Ausrückbare Kupplung nach Anspruch 16, bei welcher die Öffnung (31) schaufelradförmig ausgebildet ist und deren Bereiche (31a, 31b, 31c) jeweils Flanken (31a', 31b', 31c') aufweisen, die gegenüber einer Radialen in Drehrichtung (a) geneigt sind.
18. Ausrückbare Kupplung nach einem der Ansprüche 15 oder 17, bei welcher in die Bereiche (31a, 31b, 31c) der Öffnung (31) im Kupplungstopf (30) jeweils ein fest mit dem Gehäuse (1) verbundener Stift (34a, 34b, 34c) vorsteht, durch die beim Drehen des Kupplungstopfs (30) ein Mitedrehen der Sperrsteine (33a, 33b, 33c) solange verhindert ist, bis diese mit der Ritzelwelle (32) in Eingriff sind.
19. Ausrückbare Kupplung nach Anspruch 18, bei welcher die Stifte (34a, 34b, 34c) an dem Übergang zum Gehäuse (1) eine Sollbruchstelle aufweisen, an welcher die Stifte (34a, 34b, 34c) abbrechen, sobald die Sperrsteine (33a, 33b, 33c) mit der Ritzelwelle (32) in Eingriff sind.
20. Ausrückbare Kupplung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, bei welcher drei Sperrsteine (33a, 33b, 33c) und drei Stifte (34a bis 34c) vorgesehen sind.

---

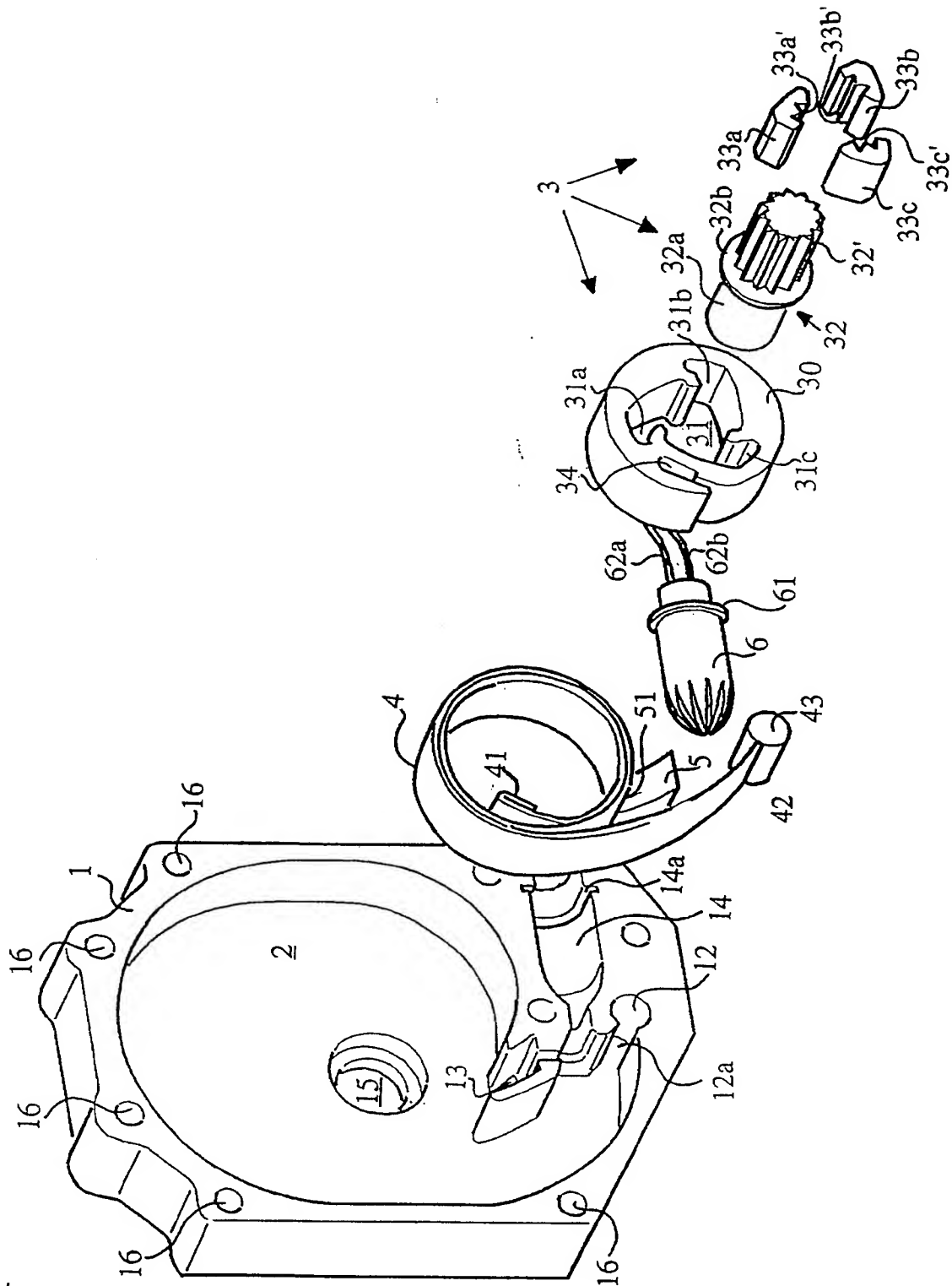
Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



Fig.1



**Fig. 2a**

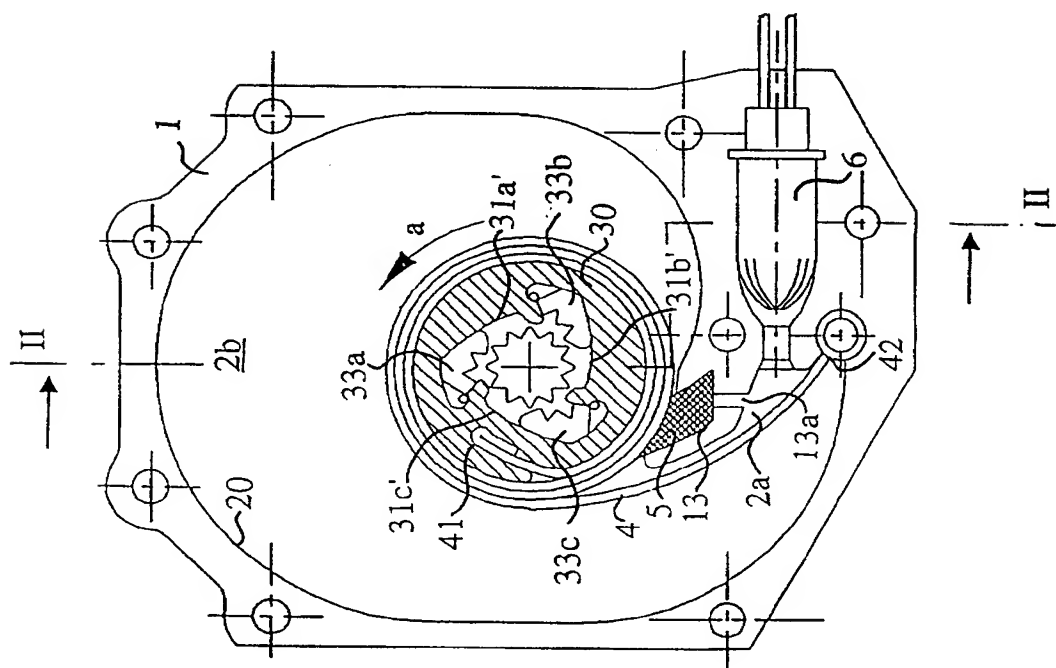
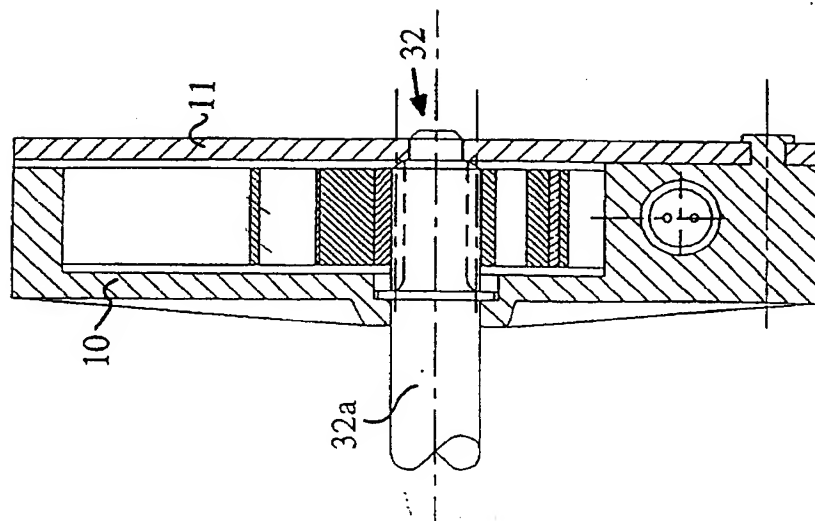
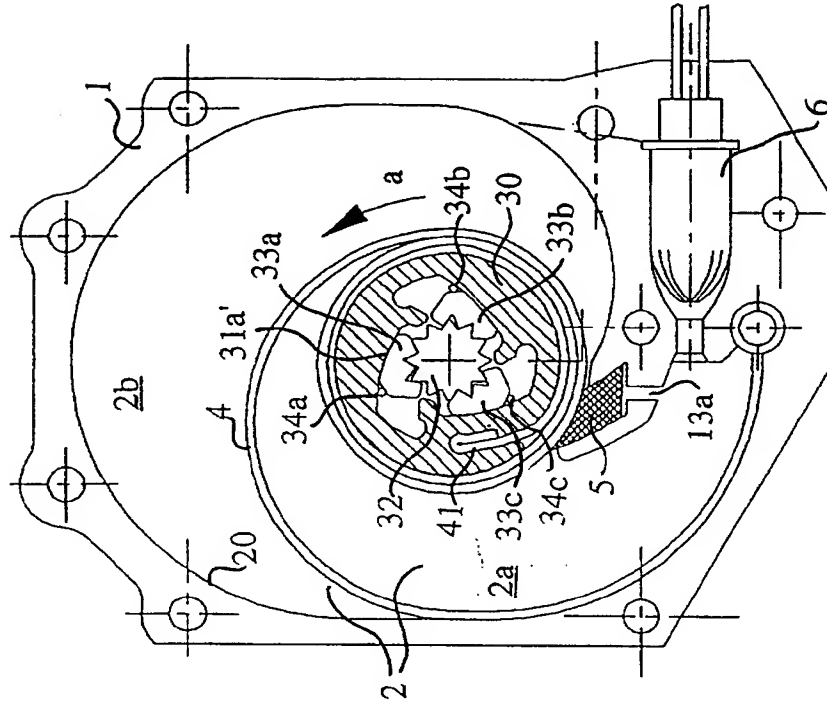


Fig. 2b



**Fig. 3b**



**Fig.3a**

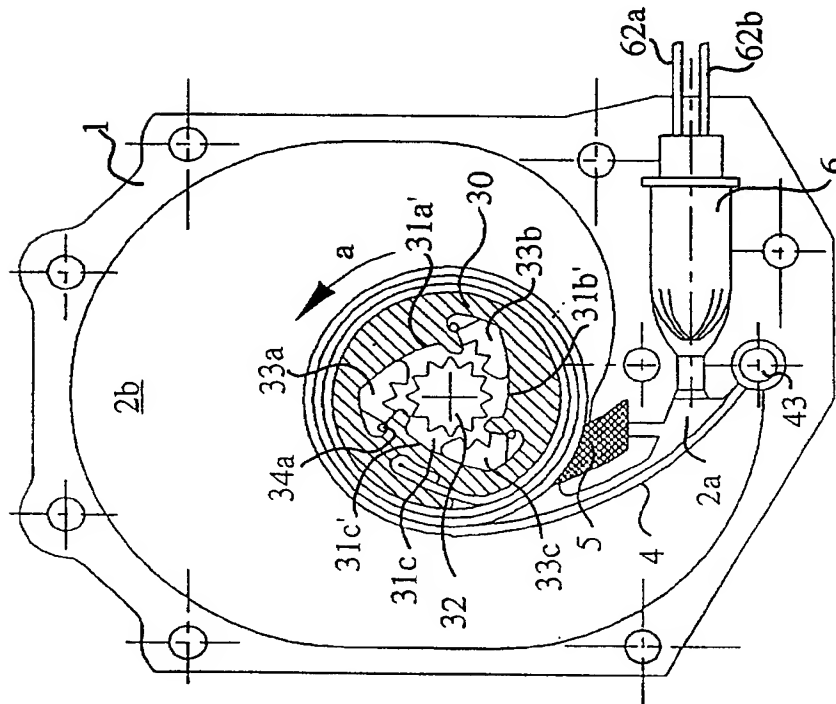


Fig.3d

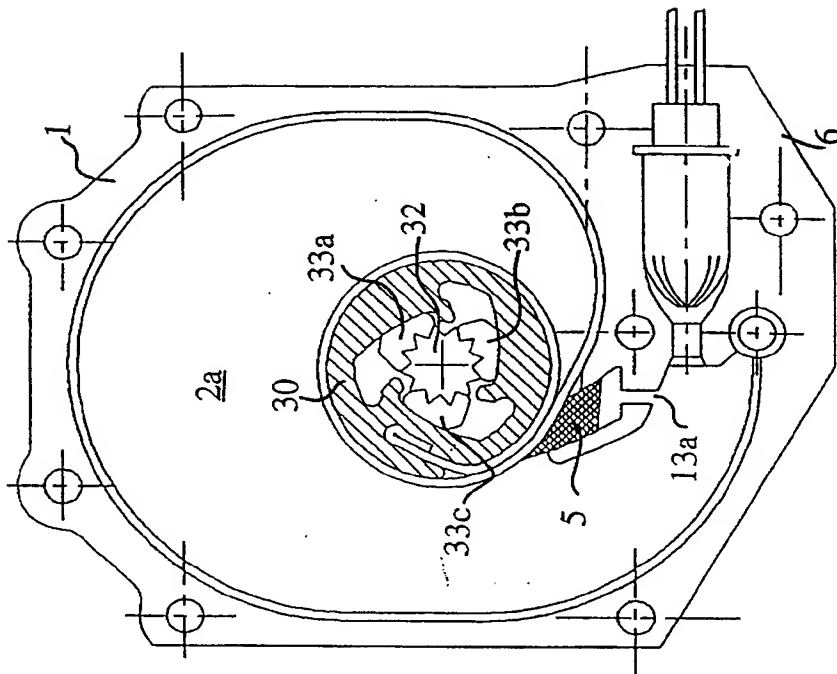
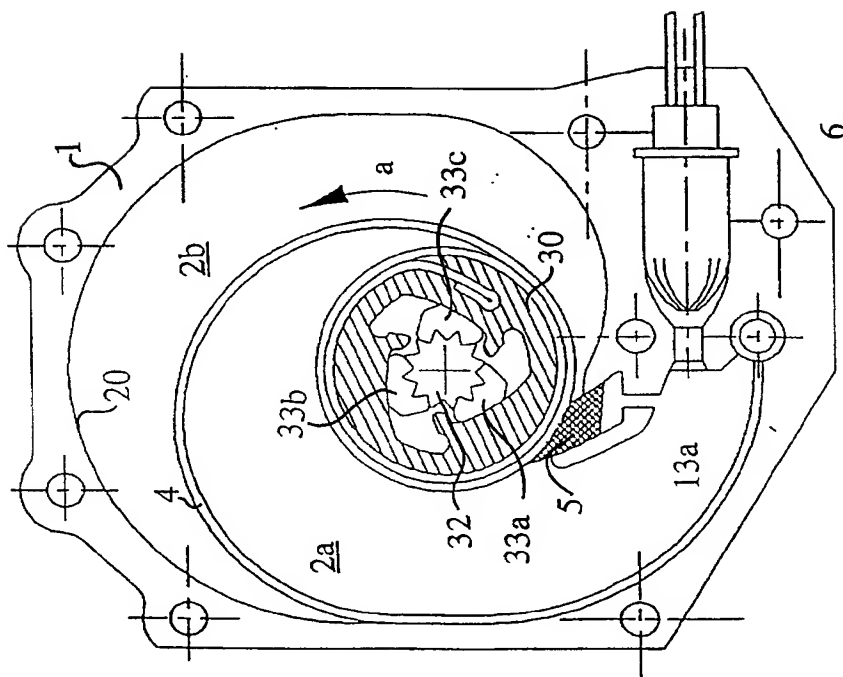


Fig.3c



**Fig.4**

